Simson Lane Medical Library

Die

Trinkwasser-Theorie

in ihrer jetzigen Stellung.

INAUGURAL-DISSERTATION,

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 26. Juni 1878

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

L. Simson

pract. Arzt

aus Schwetz (Westpreussen).

OPPONENTEN:

Herr Dr. med. Cohn, pract. Arzt.

- - - Kunze, - -

- - - Hoppe, - -

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstr. 158.

Seinem theuren Oheim,

dem

Herrn L. Simson

in Berlin,

in dankbarer Verehrung

gewidmet

vom

Verfasser.

Unter den anorganischen Nahrungsmitteln bildet das Wasser, aus welchem der thierische Organismus zu zwei drittel Theilen besteht, die Hauptrolle. Gewöhnliches Wasser enthält wechselnde Mengen theils gelöster, theils suspendirter unorganischer und organischer Stoffe. Die Meteorwässer nehmen die in der Luft befindlichen Stoffe mit sich nieder; je nach den Höhen, in welchen die Wolken sich bilden, und den Luftschichten, welche der Regen passirt, ist ihr chemischer und mikroskopischer Befund verschieden. Je höher, desto reiner ist das Regenwasser, je näher der Erde, desto verunreinigter, zumal je dichter die Bevölkerung und je ausgedehnter ihre Industrie ist. Gegen Ende des Regenfalles gesammeltes Wasser enthält nur noch geringe Spuren fremdartiger Beimengungen und ist das reinste, das in der Natur vorkommt. In der Berührung mit dem Erdboden erleidet das atmosphärische Wasser weitere Veränderungen während seines Eindringens in denselben, indem es besonders mit Hülfe seines Sauerstoffs und der Kohlensäure, die in den oberen Schichten meist reichlich vorhanden ist, alles auflöst, was es un-

terwegs aufnehmen kann, und dafür andere Stoffe abgiebt.

Mit Abnahme der Kohlensäure in den tieferen Erdschichten verarmt das Wasser zum Theil wieder, indem sich die unlöslichen einfach kohlensauren Verbindungen ausscheiden. Die organischen Bestandtheile des Wassers werden, je tiefer es in den Boden eindringt, mehr und mehr zurückgehalten und zersetzt. Brunnenwässer zeigen daher im Verhältnisse zu Quellwässern mit zunehmender Tiefe Verminderung des Sauerstoffs, der kohlensauren Alkalien und der organischen Substanzen, und Zunahme der Kohlensäure, der kohlensauren Erden, der Chlor-Schwefel, Salpetersalze.

Auf der Erdoberfläche entweicht dem Wasser der grösste Theil seiner Kohlensäure, und die dadurch gelösten Salze fallen nieder. Flusswasser enthält daher meist noch bedeutend weniger Mineralstoffe, als Quellwasser. Zuflüsse von Gossen, Kloaken, Industrieabfällen, Entwickelung von thierischen und pflanzlichen Gebilden können indess seinen Gehalt an festen Bestandtheilen erheblich steigern.

Ein Wasser, welches wenig mineralische Substanzen, besonders Salze der alkalischen Erden (Kalk und Magnesia) gelöst enthält (weiches Wasser), ist zu häuslichen Zwecken unter sonst gleichen Verhältnissen geeigneter als mineralreiches (hartes) Wasser.

Wasser ist als das universelle Lösungsmittel der Natur nicht nur ein nothwendiges Vehikel unserer

Nahrung — corpora non agunt nisi soluta —, sondern auch unentbehrlich zur Beseitigung all der Stoffe, welche in, an und um uns die Bedingungen eines normalen Lebens schädigen können. Ungenügende Wasserzufuhr in den Körper vermindert die Ausstossung der Kohlensäure aus den Lungen, sowie der festen und flüssigen Excremente; Muskel- und Willenskraft schwinden, und bald wird jede Anstrengung unmöglich. Entziehung von Wasser und Nahrung führt viel früher zum Tode als Entziehung von Nahrung allein, weil die Nothwendigkeit des Wassers für den Organismus so gross ist, dass ohne Aufnahme desselben ein Thier verhungern müsste, indem alsdann das Bedürfniss nach fester Nahrung aufhört. Der Organismus braucht zur leichteren Vollziehung der Diffusionsvorgänge einen Strom Wasser, der, zum Magen eingehend, grösstentheils wieder durch die Nieren und die Haut ausgeschieden wird. Nach Vierord beträgt die Menge Wassers, welche in 24 Stunden den Körper eines gut genährten, erwachsenen Menschen durchströmt, 2818 Gramm, ungefähr den fünf und zwanzigsten Theil seines Körpergewichts.

Hieraus ergiebt sich, in wie hohem Grade das Wasser die Gesundheit des menschlichen Körpers bedingt resp. beeinflusst, und wie andrerseits ganz geringe Verunreinigungen desselben durch die enormen Mengen seiner fortwährenden Zufuhren eine verderbliche Wirkung hervorrufen.

Faulende und in Zersetzung begriffene Ueberreste

thierischer und pflanzlicher Organismen sind häufig von Agentien begleitet, welche in dem menschlichen Körper gewisse Krankheiten erzeugen und dadurch giftig wirken. Nach den sorgfältigsten Untersuchungen von Bergemann, Pasteur und anderen Forschern sind nicht etwa die faulenden Stoffe selbst die Erreger der typisch infectiösen Krankheiten, sondern sie bilden nur die Brutstätte gewisser Agentien, deren Natur die Wissenschaft noch nicht kennt. Diese Agentien zerfallen in 2 Klassen, von denen die erstere stets nur in Verbindung mit faulenden Pflanzenresten, die zweite aber mit thierischen Auswurfsstoffen sich zeigt. Das erstere Gift geht im menschlichen Körper zu Grunde, wonach die Dejectionen der Erkrankten eine weitere Ansteckung nicht hervorrufen können, das zweite Gift dagegen wird durch den Menschen verschleppt, tritt in den Dejectionen stets wieder als Gift auf und wird wahrscheinlich im menschlichen Körper vermehrt.

Das erstere Gift erzeugt die Malaria-Krankheiten, das zweite Cholera, epidemische Ruhr und Typhus. Obwohl über das Wesen dieser Gifte vielfach gestritten worden ist und ihre Natur noch keineswegs hinlänglich bekannt ist, so dürfte das Malariagift dennoch als ein todtes Gift anzusehen sein, da es im kranken Körper seine Lebensfähigkeit einbüsst, während das zweite Gift als ein lebendes gelten muss, da es einer spontanen Vervielfältigung fähig ist.

Ausserdem unterscheiden sich beide Gifte dadurch,

dass das Malariagift sich selbstständig bildet, sobald die für seine Existenz nöthigen Bedingungen vorhanden sind. Dagegen müssen von den Ruhr, Typhus und Cholera erzeugenden Giften Keime an einen für ihre Ausbildung günstigen Ort gelangen; erst dann vervielfältigen sie sich und geben Veranlassung zu grösseren Epidemien. Während also Malaria stets an einen bestimmten Ort gebunden ist und höchstens durch Wasser, das an diesem Orte geschöpft ist, verschleppt werden kann, fern von diesem Orte nur die Menschen krank macht, welche solches Wasser trinken, so genügt es beim Typhus, bei der Ruhr und Cholera, dass ein Kranker in einen bisher noch ganz gesunden Ort kommt, um durch seine Dejectionen, welche zufällig in die Erde oder in das Wasser gelangen, an diesem Orte eine Epidemie zu erzeugen.

Was den Modus der Verbreitung betrifft, so kommen drei Pforten in Betracht, durch welche die Infectionsstoffe in den menschlichen Organismus aufgenommen werden: 1. Die äussere Haut, 2. die Schleimhäute der Respirationsorgane und 3. der Verdauungskanal. Der Weg vermittelst der äusseren Haut muss ausgeschlossen werden, da wir uns die Infectionsstoffe nicht als gasförmig denken können, und doch nur gasförmige Substanzen von der äusseren Haut aufgenommen werden können, dagegen wässerig-flüssige sich nicht zur Aufnahme in den Organismus mittelst derselben eignen. Ueber die beiden andern Typen ist vielfach gestritten

worden. Je nach der Kategorie der Infectionskrankheit prävalirt der eine oder der andere Typus. Es ist verlockend, dem Respirationstractus als Vermittler für die Aufnahme der giftigen Stoffe in den Organismus die Hauptrolle zuzuschreiben und in dieser Hinsicht den Digestionskanal nachzusetzen. Für die Respirationsorgane spricht die beträchtliche Ausdehnung der Lungenschleimhaut, welche nach Huschke 2000 Qudratfuss beträgt, während die Magenschleimhaut nur $1^1/_2$ Quadratfuss enthält. Ferner kommt die functionelle Fähigkeit beider Schleimhäute in Betracht. Dicht über dem Flimmer-Epithel der Schleimhaut fliesst in ca. 23 Secunden das gesammte Blut des Körpers vorbei, um daselbst mit der Athemluft in Berührung zu treten; eingeathmete Stoffe gelangen, wenn sie resorbirt werden, direct in das Blut, ohne seitens der Lungen eine Veränderung zu erleiden. Dagegen geht die Resorption vorhandener Stoffe in das Blut mittelst der Magenschleimhaut nicht direct vor sich, wozu noch kommt, dass die Schleimhaut des Magens auf die in demselben befindlichen Stoffe einen bedeutenden Einfluss ausübt, so dass Gifte, die, wenn sie direct ins Blut aufgenommen, tödtlich wirken würden, unter dem Einfluss der Magenschleimhaut abgeschwächt werden. Ein ferneres Moment für die Aufnahme der Infectionsstoffe mittelst des Respirationstractus liegt in den Mengen, welche bei dem täglichen Stoffverbrauch Lungen und Magen passiren. Während ein Erwachsener täglich 7000 Liter Luft

verbraucht, geniesst er an Nahrung und Getränk nur 3 Liter, wovon auf das Trinkwasser höchstens 1 Liter zu rechnen ist[1]).

Obwohl demnach der Weg durch den Respirationstractus für die Aufnahme der Infectionsstoffe als der bei weitem bequemere hingestellt werden muss, so nöthigt dennoch der Zwang der Thatsachen, welche die letzten Epidemien, namentlich die asiatische Cholera, geliefert haben, den Digestionskanal als die Pforte gelten zu lassen, mittelst welcher die schädlichen Gifte in den Organismus ihren Einzug halten. Das Medium, das in den Körper aufgenommene Krankheitsstoffe weiter verbreitet und die Infection in alle Schichten der Bevölkerung hineinträgt, ist das Trinkwasser, jenes Genussmittel, das im Palaste des Reichen, wie in der Hütte des Armen allen Individuen gemeinsam dient.

Es würde den engen Rahmen unserer Arbeit überschreiten, wollten wir den Einfluss des Trinkwassers auf alle epidemischen Infectionskrankheiten näher erörtern. Wir werden die oben bereits öfter erwähnten Volkskrankheiten, die Ruhr, die Cholera, den Typhus und die Malaria einer näheren Discussion unterziehen und aus dem uns reichlich vorliegenden Material nur die eclatantesten Data anführen, wonach das Trinkwasser mit Recht als die Verbreitungsursache der ge-

---

[1]) Adolph Voigt, Trinkwasser oder Bodengase? Basel 1874. S. 7.

nannten Infectionskrankheiten hingestellt werden muss, alsdann sollen die von andern Forschern aufgestellten Theorien, welche die Trinkwasserlehre verwerfen, unser Interesse in Anspruch nehmen.

Die Ruhr ist eine Infectionskrankheit, bei der das aufgenommene Gift zu nachweisbaren pathologischen Veränderungen im Darmkanal führt. Der Ruhrkeim wächst, gedeiht und vermehrt sich ausserhalb des menschlichen Organismus, und die sich im Bereiche seines Standortes aufhaltenden Personen sind in Gefahr, an der Ruhr zu erkranken. Die günstigsten Bedingungen für das Gedeihen und die Vermehrung des Ruhrkeimes sind in den tropischen und subtropischen Breiten vorhanden; dort herrscht die Ruhr in ausgebreiteten Landstrecken endemisch. Es scheint, dass der Ruhrkeim sich immer oder unter begünstigenden Umständen im Körper des inficirten Individuums reproducirt, und dass die Dejectionen der Ruhrkranken das auf diese Weise entstandene Contagium enthalten. Denn während es unerwiesen ist, dass die Ruhr von Person zu Person anstecke, ist es mehr als wahrscheinlich, dass durch die Dejectionen von Ruhrkranken, durch Nachtstühle und Bettschüsseln, welche von Ruhrkranken benutzt werden, die Krankheit auf gesunde Individuen übertragen werden kann. Die exacte Beobachtung verschiedener Ruhrepidemien haben constatirt, dass die Infection in einem causalen Connex stehe mit putridem Trinkwasser. Langjährige und zahlreiche Erfahrungen

auf der englischen Marine haben den Beweis geliefert, dass der Genuss von schlechtem, mit organischen Zersetzungsstoffen vermischtem Wasser als Ursache für die Infection gelten muss[1]). Davis erzählt, dass die Schiffsmannschaften, wenn sie nach Tortola kamen, in Folge des Wassers immer an Ruhr litten, während die Einwohner, die Regenwasser tranken, davon frei blieben. Die grossen Verluste der englischen Armee ferner in Ostindien sind erwiesener Maassen durch das Trinkwasser bedingt gewesen[2]). In den Epidemien der 30er Jahre in Frankreich ist ebenfalls ein Einfluss des Trinkwassers constatirt worden. Hauptsächlich ist das Trinkwasser als Quelle für die Ruhrepidemie zu beschuldigen, das Begräbnissplätze zu passiren hat. So erwähnt Parkes, dass an einem Orte des Dekan, dessen Trinkwasser durch einen grossen Begräbnissplatz floss, Ruhr sehr häufig auftrete. Die Epidemien, welche die Engländer in Spanien decimirten, sind ebenfalls auf das Trinkwasser zurückzuführen. Die Angaben von Colin[3]) übergehen wir, da dieselben dem vorigen Jahrhundert und einer noch früheren Periode entnommen sind. In jener Zeit jedoch gehen Wahrheit und Dichtung häufig neben einander, und anstatt exacter Beobachtungen haben

---

[1]) On the Welcheren Fever, p. 10.

[2]) Parkes: A Manual of pract. hygiene. 1866. p. 54.

[3]) Colin: De l'ingestion des eaux marécageuses. Annales d'Hygiène. 1872.

wir es mit Vorurtheilen und vorgefassten Meinungen zu thun.

Der Träger des Choleracontagiums ist nicht, wie bei den acuten Exanthemen, die Ausdünstung der Haut oder der Lungen, sondern die von den Cholerakranken entleerten Dejectionen. Es ist sicher erwiesen, dass mörderische Epidemien an vielen bis dahin verschont gebliebenen Plätzen dadurch ausgebrochen sind, dass an denselben ein zugereistes Individuum, welches den Cholerakeim in seinem Darmkanal beherbergte, einen Abtritt benutzte, oder dass in einen Abtritt die Dejectionen eines Cholerakranken ausgeleert wurden. Im Jahre 1848 kam nach Magdeburg, wie Niemeyer[1]) berichtet, ein Transport von Rekruten aus Stettin, wo die Cholera herrschte, zwei dieser Rekruten erkrankten in der ersten Nacht ihres Aufenthalts an der Cholera. Sie wurden sofort nach dem von ihren Quartieren weit entfernten Militairlazareth gebracht, ohne mit den Hausbewohnern in Berührung gekommen zu sein. Wenige Tage darauf brach in dem Hause und in der Strasse, in welcher sie die Nacht zugebracht hatten, die Cholera aus. Erst nach Wochen verbreitete sich die sehr mörderische Epidemie auch auf die übrige Stadt. Seitdem man erkannt hat, dass die Cholera nur durch die Dejectionen von Cholerakranken auf gesunde Menschen übertragen wird, hat eine Reihe bis dahin räthselhafter

---

[1]) v. Niemeyer: Lehrbuch der speciellen Pathol. u. Therapie.

und sich scheinbar widersprechender Beobachtungen über die Verbreitungsweise der Cholera eine genügende Erklärung gefunden. Es ist leicht verständlich, dass die Cholera, seitdem die Menschen schneller reisen, seitdem es Dampfschiffe und Eisenbahnen giebt, in weit kürzerer Zeit als früher von einem Orte zum andern gelangt. Von der Ansicht ausgehend, dass die Cholera mit einer Affection des Speisekanals beginnt, und dass das Blut in den ersten Stadien der Krankheit nicht unter dem Einfluss des Giftes steht, dass demnach der Krankheitsstoff in den Speisekanal eingeführt sein muss, und dass das Mittel, welches die häufigste Gelegenheit zu dieser Art der Infection bietet, ein durch Choleradejectionen verunreinigtes Trinkwasser ist, veranlasste Snow[1]), als ätiologisches Moment für die Cholera die Trinkwassertheorie aufzustellen. Snow bringt für seine Behauptung eine grosse Anzahl von Belägen, die jeden Zweifel an der Wahrheit seiner Theorie beseitigen müssen. In Berlin befiel die Cholera 1866 19,9 pCt. derjenigen Häuser, welche mit Wasserleitung versehen waren, während von den übrigen Häusern 27,8 pCt. befallen wurden[1]). Ueber die in Culmsee, welcher Ort auf einer etwa 40 bis 80 Fuss gegen einen See abfallenden Anhöhe liegt, 1873 ausgebrochene Cholera-

---

[1]) Snow: On the mode of communication of Cholera.

[1]) Virchow: Gutachten, S. 30.

Epidemie erwähnt Hirsch[1]), dass mit Ausnahme von zwölf Häusern die ganze Stadt ihren Wasserbedarf aus dem See, in welchen sämmtliche Abfälle aus der Stadt durch offen liegende Rinnsteine abgeführt werden, bezieht. Jene zwölf Häuser, welche eigene Brunnen haben, blieben von der Krankheit verschont, während sie in den anliegenden Häusern und unmittelbar am See stark wüthete.

Was den Abdominal-Typhus betrifft, welcher hinsichtlich seiner Aetiologie und Verbreitungsweise die grösste Aehnlichkeit mit der Dysenterie und Cholera zeigt, so haben sehr zahlreiche exacte Beobachtungen vieler Forscher seinen Zusammenhang und Ausgangspunkt mit putridem Trinkwasser zur Evidenz ergeben. Es sind viele prädisponirende Momente aufgestellt worden, die die Verbreitung dieser epidemischen Krankheit befördern, wie Witterungs- und tellurische Verhältnisse, Einflüsse schlechter Nahrung, ungünstige Wohnungsverhältnisse, körperliche und geistige Ueberanstrengung, heftige Gemüthsbewegungen. Allein die conditio sine qua non bleibt die Aufnahme des Giftes, das allein den Typhus hervorzurufen im Stande ist. An einem für seine Entwicklung günstigen Orte, vorzugsweise im Darmkanal eines typhösen Kranken scheint es sich zu vervielfältigen. Ausserdem scheint dieses

---

[1]) Hirsch: Das Auftreten und der Verlauf der Cholera in den preuss. Provinzen Posen und Preussen. Berlin 1874. S. 18.

Gift lange Zeit seine perniciöse Wirkung in sich zu bewahren, nachdem es sich lange latent verhalten hat. Es ist vielfach die Frage in die Discussion gezogen worden, ob das specifische Gift, das den Typhus erzeugt, autochthon auftritt oder nicht. Wir wollen die Argumente, welche für oder gegen diese Annahme angeführt wurden, an dieser Stelle unerörtert lassen. Das steht unzweifelhaft fest, dass dieses Gift von aussen her mittelst des Trinkwassers dem Menschen als Noxe zugeführt wird und alsdann seine deletäre Wirkung hervorruft. Müller[1]) berichtet über die in Mainz ausgebrochene Typhusepidemie, dass ein Zufall entdecken liess, dass das Trinkwasser, das die inficirten Individuen zu sich genommen, einen bräunlichen Bodensatz absetzte und bereits nach 24 Stunden schon in vollständige Fäulniss überging, wobei es einen widrigen, fauligen Geruch verbreitete. Die Untersuchung des Brunnens zeigte, dass das Abzugsgewölbe der Abtritte, von welchem ein (Abzugs-)Canal nach dem Rhein führte, durch Verstopfung dieses Canals überfüllt und geborsten war und seinen Inhalt theils in den Brunnen, theils in die denselben umgebende Erde ergossen hatte, so dass diese ganz mit der Latrinenflüssigkeit getränkt war. Nach Richter[2]) trat in einem Erziehungshause in Wien eine Typhusepidemie auf, weil sich der Trinkbrunnen

[1]) Heidelberger Annalen 2. Bd.

[2]) E. A. W. Richter: „Der Typhus.“ 1848. p. 60.

des Instituts mit einer Kloake in Communication gesetzt, und diese ihren Inhalt dem Trinkwasser beigemischt hatte.

Als höchst interessant und beachtenswerth in ätiologischer Beziehung für die Verbreitung des Typhus muss die von Zuckschwert[1]) beschriebene Typhusepidemie im Waisenhause zu Halle a. S. hingestellt werden. Diese Epidemie ist dadurch charakterisirt, dass sie eine Anstalt befiel, welche bis 1871 gegen das Typhusgift immun gewesen war, während sie die Stadt verschonte. Im Jahre 1871 entwickelte sich im Waisenhause (der Francke'schen Stiftung) der Typhus und befiel 279 Bewohner der Anstalt und 77 Passanten. Die Epidemie brach fast gleichzeitig in fünf verschiedenen Häusern aus und verbreitete sich sofort auf fast alle die Häuser, welche von derselben Wasserleitung versorgt wurden. Die erwähnten Anstalten besitzen nämlich ihre eigene Wasserleitung, die sich aus zwei Armen, dem Ober- und Unterstollen, zusammensetzt. Während das Wasser vor dem Ausbruch der Seuche klar und rein gewesen war, zeigte sich das des Oberstollens kurz vor und während der Epidemie trübe, schmutzig und übelriechend. Die an dem Oberstollen vorgenommene Untersuchung ergab, dass an einer Stelle, woselbst sich dieser mit dem Fluthgraben einer

---

[1]) Zuckschwert. Die Typhusepidemie im Waisenhause zu Halle a. S. im Jahre 1871.

chemischen Fabrik kreuzte, eine Senkung entstanden war, so dass sich in dem Fluthgraben eine Pfütze bildete, der Inhalt des Grabens sich staute und das Erdreich ringsum mit Jauche imprägnirte. Die faulige Flüssigkeit des Grabens konnte in die Wasserleitung hineinsickern, weil der Oberstollen defect war.

Um den Nachweis zu führen, wie selbst minimale Mengen putriden Wassers genügen, um eine Typhusepidemie zu erzeugen, wollen wir noch einen Fall erwähnen, wo der Typhus durch Milch verbreitet wurde. Lübe[1]) berichtet, dass 1875 in dem Städtchen Plön im Cadettenhause mehrere Beamtenfamilien von der Typhusepidemie befallen wurden, während die 126 Cadetten davon frei blieben. Es ist festgestellt worden, dass die erkrankten Familien von einem Meierhofe, auf welchem Typhusfälle vorgekommen waren, ihre Milch bezogen. Auf dem Meierhofe befand sich ein Brunnen, dessen Wasser nicht zum Trinken, sondern zum Spülen der Milchgefässe benutzt worden war, stark mit organischen Stoffen und deren Zersetzungsproducten verunreinigt. Die Krankheit erlosch erst, nachdem die Milch von diesem Meierhofe nicht mehr genommen war. Dagegen erkrankte von neuem ein Kind, für welches die Milch von diesem inficirten Orte weiter bezogen wurde.

---

[1]) Lübe: Eine Thyphusepidemie, durch inficirte Milch verbreitet. Zeitschrift für Epidemiologie 1875. Heft 3. S. 298.

Die Infection bei dem intermittirenden Fieber oder Wechselfieber wird durch ein Gift hervorgerufen, das man Sumpfmiasma oder Malaria nennt. Das Gift ist kein Zersetzungsproduct, aber die Zersetzung vegetabilischer Substanzen ist wahrscheinlich die Veranlassung für die Entwickelung dieses Giftes. Die Malariafieber herrschen vorzugsweise in Sumpfgegenden endemisch. Kälte tritt ihrer Verbreitung entgegen; heisse und trockene Zeiten begünstigen dagegen dieselbe. Eine Mischung von Seewasser mit Quell- und Regenwasser scheint besonders dadurch nachtheilig zu wirken, dass sowohl viele Süsswasserpflanzen als auch viele Seewasserpflanzen absterben und verwesen. Aehnlich wie die Sumpfgegenden verhalten sich die in der Nähe von Flüssen gelegenen Niederungen, welche jährlich wiederholten Ueberschwemmungen ausgesetzt sind, da durch dieselben ein Absterben und Verwesen von Vegetabilien herbeigeführt wird. Dennoch muss das Sumpfmiasma, die Malaria, in niederen pflanzlichen Organismen, deren Gedeihen vorzüglich von der Verwesung vegetabilischer Substanzen abhängt, bestehen. Der Zwang der Thatsache führt zu der Annahme, dass das Gift, welches die Sümpfe ausathmen, eine organische, lebende Substanz ist, die sich in dem Körper eines Wechselfieberkranken nicht wieder reproducirt. Sie gedeiht und vermehrt sich im menschlichen Organismus nicht. Niemals wird die Malaria durch Personen, welche in einer Sumpfgegend an

derselben erkrankt sind, nach anderen Plätzen verschleppt.

Auch bei dieser Krankheit liegt eine Reihe von Erfahrungen vor, welche das Trinkwasser als die Quellen der Infection beschuldigen. So berichtet Parkes, dass die Malaria den Theil der Dorfbewohner heimgesucht hat, die ihr Trinkwasser aus einem Behälter entnahmen, der durch Sumpfwasser gespeist wurde, während der andere Theil der Bewohner, die reines Wasser getrunken hatten, von der Krankheit verschont blieb. In einem Falle wurde die Krankheit zum Verschwinden gebracht, nachdem ein neuer Brunnen gegraben wurde. Blower erwähnt, dass in dem Dorfe Houghton eine Farmerfamilie, welche Quellwasser benutzte, sich der Malaria gegenüber einer Immunität zu erfreuen hatte, während alle übrigen Bewohner, welche aus einem Graben getrunken hatten, an dem Wechselfieber erkrankten. Nach Boudin[1]) erkrankten über hundert Soldaten auf einem Schiffe an schweren Formen von Sumpffieber, nachdem sie einige Tage lang ein Wasser getrunken hatten, das aus einem Sumpfe geschöpft war, während die Mannschaft, die ein anderes Trinkwasser gehabt, gesund blieb.

All' die erwähnten Data, welche bei den beschriebenen Krankheiten angeführt sind, sind Belege dafür, dass das putride Trinkwasser als die einzige Quelle

---

[1]) Traité des fièvres intermitt. Paris 1842. p. 66.

der Infection und als der einzig berechtigte Träger des Giftes betrachtet werden muss, und die eigentliche Trinkwasserlehre stützt sich in ihren Behauptungen darauf, dass unter Ausschluss aller übrigen Uebertragungsweisen das Trinkwasser stets die vermittelnde Rolle spielt, und nur durch dieses die in den Boden gelangten Keime des Giftes resp. das Gift selbst dem Menschen zugeführt werden könnte. Gegen diese Trinkwasserlehre sind nun andrerseits zahlreiche Entgegnungen gemacht und andere Theorien aufgestellt worden, deren hauptsächlichste die Pettenkofer'sche Grundwassertheorie und die Vogt'sche Bodengastheorie sind.

Die Arbeiten Pettenkofer's stützen sich hauptsächlich auf die vorausgegangenen Schriften von Macpherson und Buhl[1]). Macpherson hatte 26 Jahre hindurch beobachtet, dass die Cholera in Calcutta, woselbst sie endemisch herrscht, sich in ihrer Frequenz nach dem Unterschiede in der Nässe des Bodens richtet, so dass sie in der heissen und nassen Jahreszeit gegen Ende der Regenzeit am schwächsten, in der ebenso heissen, aber trocknen Jahreszeit am stärksten auftritt. Buhl zeigt durch eine eingehende Statistik der Jahre 1856 bis 1864, dass der Typhus in München in einer gewissen Beziehung zu dem Grundwasser steht, und zwar

---

[1]) Buhl: Beitrag zur Aetiologie des Thyphus. Zeitschr. für Biologie I.

so, dass, so lange das Grundwasser fortwährend steigt, die Gesammtzahl der Typhustodesfälle fortwährend abnimmt, so lange das erstere aber fällt, der Typhus steigt, und dass die Dauer und Raschheit der einen oder der andern Bewegung das Maass für die In- und Extensität des Typhus enthält.

Wenn nun auch das Grundwasser für sich allein und seine Schwankungen keine Krankheiten erzeugen können, so sind sie doch nach der Ansicht Pettenkofer's Bedingungen zu deren Entstehung, und glaubt er, dass es sich beim Typhus und der Cholera wesentlich um einen organischen Process im Boden handelt, der durch die Austrocknung des Bodens begünstigt wird. Von hier wird der gebildete Typhus oder Cholerakeim durch die Luft den Menschen mitgetheilt, ein Einfluss des Trinkwassers ist nach Pettenkofer für die Ausbreitung des Typhus in München auf keine Weise constatirt. Dagegen aber verlangt er für die Entstehung des Typhus und der Cholera einen von aussen eingedrungenen Keim und einen Boden, welcher für die weitere Entwickelung resp. Reproduction des Keimes geeignet ist. Er hat dies für die Cholera speciell folgendermaassen näher präcisirt. Den specifischen aus Indien stammenden Cholerakeim bezeichnet er mit x, das Substrat, welches Ort und Zeit dazu liefern müssen, mit y, und das daraus hervorgehende Product, das eigentliche Choleragift, mit z. Weder x noch y für sich sind im Stande, Anfälle von asiatischer Cholera zu verur-

sachen, sondern nur z. Die specifische Natur von z wird durch den specifischen Keim x und die Menge von z durch die Menge von y bestimmt. x kann sich im menschlichen Körper z. B. im Darm eine Zeit lang ernähren und vielleicht auch vermehren; damit ist jedoch noch nicht das specifische Choleragift gebildet, die Dejectionen des Cholerakranken sind nicht infectionsfähig, sie müssen vielmehr erst mit dem y des Bodens zusammenkommen, um das wirksame Choleragift zu erzeugen. x und y können durch den menschlichen Verkehr verschleppt werden, ohne getrennt von einander Cholera zu vermitteln; dagegen erzeugen gewisse Mengen von z bei disponirten Menschen stets Cholera; in feuchter, mit Choleradejectionen verunreinigter Wäsche kann sich z, dem gewöhnlich noch x anhaftet, selbst 21 Tage ohne y lebensfähig erhalten. Schiffe auf der See können x und z von einem Landungsplatze zum andern verschleppen, sie sind jedoch gegen Cholera immun, da sie kein y erzeugen können. Die auf Schiffen vorkommenden Cholerafälle werden durch vorangegangene Aufnahme von x und y oder z vom Lande aus erzeugt. Orte, welche kein y erzeugen können, sind für Cholera ebenso unempfänglich, wie Seeschiffe. Zur Bildung von y ist ein Boden nöthig, welcher für Wasser und Luft mehrere Fuss tief durchgängig ist, ferner eine zeitweise grössere Grundwasserschwankung, drittens die Gegenwart organischer und mineralischer Stoffe in dieser Bodenschicht, auf welche die Grundwasserschwankungen

wirken, und endlich eine gewisse Bodentemperatur, welche derartige organische Processe ermöglicht. Es ist jedoch nicht nöthig, dass x und y sich im Boden treffen, sie können sich auch an anderen Orten, sogar im Menschen selbst, begegnen. Angewendet lautet diese Theorie ungefähr folgendermaassen: Ein mit Cholera oder Typhus inficirter Mensch kommt nach einem bisher gesunden Ort und bringt dorthin vielleicht einiges ihm anhaftende Gift z mit; hierdurch inficirt er einige andere Personen und bilden diese dann die den Epidemien voraufgehenden sporadischen Fälle. Alle diese Fälle produciren nun in ihren Dejectionen den Krankheitskeim x. Findet nun dieser Keim x ein von dem Boden des Ortes gebildetes y vor, so bildet sich das Gift z in grösserem Maassstabe, und es tritt in dem Orte eine Epidemie auf; ist kein y vorhanden, so stirbt der Keim x ab, d. h. die Cholera erlöscht mit den zuerst durch z inficirten Fällen. Pettenkofer erklärt in seinen Schriften eine Reihe von Epidemien nach seiner Theorie und weist nach, dass in allen diesen Fällen die Beschuldigung des Trinkwassers als Ursache für die Infection nicht richtig ist.

Die Vogt'sche Theorie beschäftigt sich hauptsächlich nur mit dem Wege, auf welchem die Krankheitsgifte in den menschlichen Körper gelangen; die Bildung des Giftes selbst zieht er nicht in Betracht, vielmehr scheint er in diesem Punkte der Pettenkofer'schen Theorie zu folgen. Er ist jedoch ein eifriger Gegner der Trink-

wassertheorie, welche er in das Gebiet der Fabeln verweisen will. Nach seiner Ansicht bilden sich die Krankheitsgifte in den oberen lufthaltigen Erdschichten und haften der Grundluft an, mit welcher sie dann gelegentlich auch über den Boden hervortreten. Das von Buhl aufgestellte Gesetz der Coincidenz der Grundwasserschwankungen mit der Typhusfrequenz erkennt er als richtig an, verlangt jedoch noch ein neues Moment, welches er in dem wechselnden Luftdruck findet. Beim Sinken des Grundwassers wird naturgemäss die den Boden berührende Luftschicht in denselben hineingesogen, es kann also von einem Austreten der mit Krankheitsgiften beladenen Gase nicht die Rede sein, und es müsste daher eine Epidemie dann eher erlöschen, als zunehmen, während gerade beim Steigen des Grundwassers die Bodenluft ausgetrieben wird und dadurch ein stärkeres Aufflammen der Epidemie hervorrufen müsste. Nun kommt jedoch der Druck der Atmosphäre noch hinzu, welcher auf den Bodengasen lastet; wird dieser Druck geringer, so muss nach dem Mariotte'schen Gesetze die Bodenluft ein entsprechend grösseres Volumen annehmen und, da sie sich nach unten nicht ausdehnen kann, so muss sie über dem Boden sich ansammeln, von wo sie durch die Luftströmungen zerstreut wird; in den Häusern jedoch kann sie nicht verweht werden; im Gegentheil, sie wird durch die im Hause herrschende Wärme sogar aspirirt und durchdringt nach den Gesetzen der Diffusion die ge-

sammte im Hause befindliche Luft. Je tiefer nun der Barometer fällt — je ausgiebiger also die Differenz im Luftdrucke ist — und je höher die Luftsäule im Boden oder je tiefer der Grundwasserspiegel ist, um so ergiebiger wird die Bodenluft zu Tage treten. Auf diese Weise bringt Vogt seine Theorie mit dem Buhl'schen Gesetze in Einklang. Da nun hier das Krankheitsgift an Gase gebunden ist, so ist es klar, dass dasselbe nur eingeathmet werden kann, desshalb hält Vogt die Lungen für die Eintrittspforte der Krankeitsgifte in den Körper.

Bei der Aetiologie der bisher erwähnten Infectionskrankheiten handelt es sich hauptsächlich um zwei Fragen:

1. Wo wird das specifische Krankheitsgift erzeugt? und
2. Auf welchem Wege gelangt es in den Körper?

In Bezug auf die erste Frage: wo ist der Ursprung des Krankeitsgiftes? lautet die Antwort: Im Boden, und in dieser Antwort sind die meisten Theorien einig, da die ganze Entwickelung der Epidemien, wie gezeigt ist, auf ein sich im Boden erzeugendes Gift deutet. Sobald aber nun der Weg, auf welchem das Gift in den Körper gelangt, in Frage kommt, so trennen sich die verschiedenen Ansichten wieder, und die Vertreter derselben stehen sich auf das Feindlichste gegenüber, trotzdem es (auch) hier nur zwei verschiedene Ansichten giebt, nämlich der Weg durch die Lungen oder den Darmkanal. Wenn aber nun alle Forscher darin über-

einstimmen, dass das Gift im Boden erzeugt werde, warum soll es dann nicht auch durch die den Boden durchsickernden Meteorwässer in die Brunnen gelangen und durch das Trinkwasser dem Menschen zugeführt werden? Und warum soll andererseits das im Boden gebildete Gift nicht auch mit den Bodengasen aufsteigen und mit der Luft eingeathmet werden können?

Pettenkofer scheint in neuerer Zeit eine Verständigung anbahnen zu wollen, indem er dem Wasser doch nicht allen Werth abspricht. Er schreibt nämlich[1]): „Es ist ungerechtfertigt, bei der Wasserversorgung einen „Unterschied zwischen Trinkwasser und Nutzwasser zu „machen, soweit die Reinheit des Wassers in Frage „kommt. Wenn wir unreines Wasser, Krankheitskeime „tragendes Wasser in grossen Massen in unsere Woh„nungen und auf die Oberfläche des Bodens bringen, „so pflanzen wir damit gewiss öfter und mehr Schäd„lichkeiten an, als wenn wir von solchem Wasser ein „Glas trinken, insofern unser Magen durch seinen be„sonderen Saft gar manchen Infectionsstoff verdaut, „der, direct oder durch die Lungen ins Blut gebracht, „schädlich wirkt.“

Hiermit giebt Petterkofer also zu, dass das Wasser der Träger der Krankheitskeime sein kann, und fehlt nur noch ein Schritt zur vollständigen Uebereinstim-

---

[1]) Pettenkofer, Die Cholera 1875 in Syrien. Zeitschrift für Biologie. 1876. S. 122.

mung mit der Trinkwasserlehre, und dieser Schritt ist nicht sehr gross, denn nicht jedes thierische Gift wird vom Magen verdaut und unschädlich gemacht, wahrscheinlich also auch das Typhus- und Choleragift nicht. Sobald nun auch die Trinkwasserlehre etwas nachgiebt und ihre Behauptungen dahin modificirt, dass die Krankheitsgifte sowohl durch das Wasser, als auch durch die Luft verbreitet werden können, so dürften sich zwischen den einzelnen Theorien keine Widersprüche mehr finden.

Gähde[1]) hat für Magdeburg nachgewiesen, dass die Cholerasterblichkeit mit der Infection des Grundes und Bodens zunimmt, und er beurtheilt den Grad dieser Infection aus dem Gehalt des Brunnenwassers an Chloriden. Er sagt jedoch wörtlich: „Es liegen in unserer „Epidemie keine Anhaltspunkte dafür vor, ob das „Brunnenwasser als Trinkwasser die schädliche Wir„kung auf den Organismus der dasselbe Aufnehmenden „gehabt hat, oder ob wir die Brunnenverderbniss nur „als einen Ausdruck der (durch Tränkung) Durchträn„kung des Bodens mit verwesenden, organischen Stoffen „anzusehen haben, dessen Zersetzungsproducte auf an„deren Wegen in den Körper der Bewohner gelangen „und denselben für die Einwirkung des Choleraconta„giums empfänglich oder haftbar machen.“

---

[1]) Gähde: Die Cholera in Magdeburg. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentl. Gesundheitspflege. 1875. Bd. VII. p. 183.

THESEN.

I.

Vom Standpunkt der Hygieine ist die Verbrennung der Leichen zweckmässiger, als das Vergraben, welches geradezu als die Gesundheit gefährdend bezeichnet werden muss.

II.

Das Prodromalstadium der Morbilli ist von dem des Typhus exanthematicus nicht zu unterscheiden.

III.

Delirien sind bei acuten Infektionskrankheiten nicht allein von der Höhe der Körpertemperatur abhängig.

In diesen Worten ist der zwischen den Theorien vermittelnde Standpunkt am besten ausgesprochen; würden alle Forscher ein gleiches Verhalten kundgegeben haben, so würde die Wissenschaft wahrscheinlich auch in der Aetiologie der Infectionskrankheiten schon weiter gediehen sein, denn dann würden die vorhandenen Fälle nicht bloss einseitig zu Gunsten einer Theorie beobachtet worden sein. Eine exacte Forschung ist nur möglich, wenn man die Thatsachen eben nur als Thatsachen zu ergründen sucht und nicht danach strebt, sie in eine bestimmte Schablone zu zwängen.

Verfasser, Lesser Simson, mosaischer Confession, zu Schwetz in Westpreussen geboren, erhielt seine Vorbildung in der Stadtschule seiner Vaterstadt, besuchte das Gymnasium zu Bromberg, wo er auch das Zeugniss der Reife erhielt.

Bei der medicinischen Fakultät der Berliner Universität inscribirt, absolvirte er am 5. März 1875 unter dem Dekanat des Herrn Geheimrath Dr. Hirsch das Tentamen physicum, liess sich behufs Absolvirung des Staatsexamens exmatrikuliren und bestand nach wiederholter Immatrikulation im Februar 1877 das Examen rigorosum. Während des Quadrienniums, in welchem er stets auf der Berliner Universität inscribirt war, besuchte er die Vorträge, Kliniken und Curse folgender Herren, denen er an dieser Stelle seinen besten Dank ausspricht: Bardeleben, Braun, Dove, du Bois-Reymond, Frentzel, Frerichs, Hofmann, v. Langenbeck, Martin, Meyer, Orth, Reichert, Schweigger, Virchow.